Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro TCI, veuillez visiter :
bacprotci.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2026

ÉPREUVE E2 : ANALYSE ET EXPLOITATION DE DONNÉES TECHNIQUES

Coefficient : 5 Durée : 3 heures

Documents DT 1 à DT 3 et documents réponse DR 1 et DR 2 fournis avec le sujet. Règle graduée, crayon, gomme et calculatrice autorisés.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, matériaux et calculs (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : CHAUDRONNERIE DU VAL DE LOIRE, ATELIER DE PRODUCTION, SAINT-PIERRE-DES-CORPS (INDRE-ET-LOIRE)

L'entreprise Chaudronnerie du Val de Loire réalise pour le client Hydrosys Services un bac ouvert de récupération d'eau de rinçage destiné à une ligne de lavage industrielle. Le bac est fabriqué en acier inoxydable, posé sur un châssis mécano-soudé et utilisé à la pression atmosphérique. Le contenu peut atteindre une température de 60 °C.

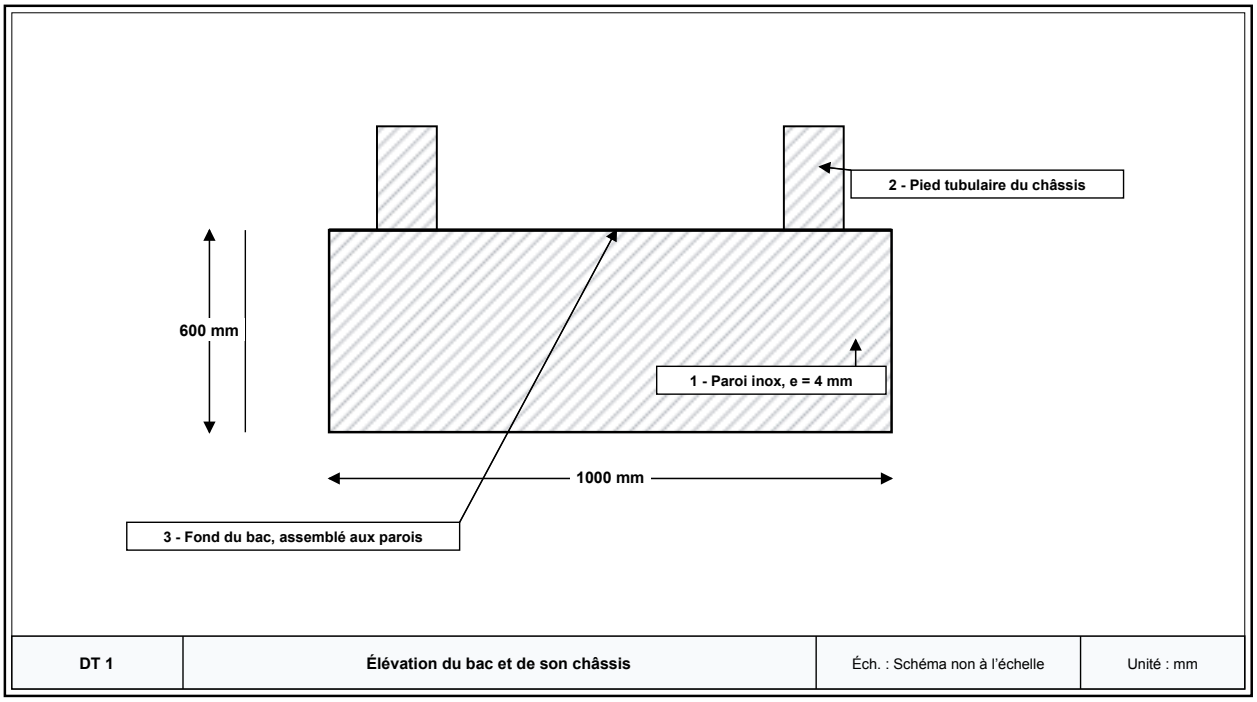
Le cahier des charges impose un volume utile d'au moins 0,40 m³, des dimensions intérieures de 1000 mm × 700 mm × 600 mm, une épaisseur de tôle de 4 mm, des angles assemblés par soudage et un châssis à quatre pieds. La charge d'exploitation maximale retenue pour le dimensionnement est de 4,50 kN, bac rempli compris. Le contrôle visuel des soudures ne doit révéler ni fissure ni défaut débouchant. Les calculs sont réalisés à partir des données des documents techniques fournis.

Le travail demandé porte sur l'analyse des données, la vérification d'un élément du châssis, la préparation du débit et l'organisation d'une fabrication en sécurité. Les réponses sont à rédiger sur la copie et sur les documents réponse indiqués.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Exploiter le cahier des charges, le plan et les références techniques

Vous intervenez au bureau des méthodes avant le lancement en fabrication. Appuyez-vous sur le cahier des charges et les documents DT 1 à DT 3. Toute réponse doit être justifiée par une donnée du dossier ou par un calcul.



Dimensions intérieures principales en millimètres. Schéma de principe, non destiné à la mesure.

1.1 (1,5 point) À partir du cahier des charges et du DT 1, relever la fonction principale du bac et citer deux contraintes de réalisation à respecter. Pour chacune, indiquer la donnée chiffrée ou la condition correspondante.

1.2 (1,5 point) Le bac est ouvert et fonctionne à la pression atmosphérique. Indiquer si le dossier permet de le considérer comme un équipement sous pression. Justifier la réponse et préciser une conséquence pour le choix des vérifications à mener dans cette étude.

1.3 (2 points) À l'aide du DT 3, relever deux références techniques pertinentes pour la fabrication ou le contrôle de l'assemblage soudé. Pour chacune, préciser son domaine d'application dans le présent dossier. Citer également une obligation générale de prévention que l'employeur doit prendre en compte lors des opérations de soudage.

PARTIE 2 : Étude technologique, matériaux et calculs (6 points)

Vérification du châssis et métrés de la fabrication

Le bac et le châssis sont fabriqués dans l'atelier à partir des caractéristiques données en DT 2. Les dimensions intérieures utiles du bac sont 1000 mm × 700 mm × 600 mm. Pour les calculs de volume, assimiler le volume intérieur à un parallélépipède. Pour le calcul de masse des tôles, négliger les cordons de soudure et les pertes de découpe.

Données de calcul et de fabrication

Grandeur	Valeur
Masse volumique de l'acier inoxydable	8000 kg/m³
Épaisseur des tôles du bac	4 mm
Dimensions d'une tôle commerciale	2000 mm × 1000 mm × 4 mm
Prix d'achat de la tôle	4,80 €/kg
Section résistante d'un pied	444 mm²
Charge totale de calcul sur le châssis	4,50 kN
Contrainte maximale admissible retenue pour la vérification	140 MPa

Extrait du DT 2

2.1 (1 point) Calculer le volume intérieur utile du bac en m³, puis vérifier si le minimum de 0,40 m³ demandé par le client est atteint. Présenter le calcul.

2.2 (2 points) En supposant une répartition égale de la charge totale sur les quatre pieds, calculer l'effort de compression sur un pied, puis la contrainte moyenne correspondante avec $\sigma = F/S$. Convertir les unités nécessaires et conclure en comparant le résultat à la contrainte maximale admissible de 140 MPa.

2.3 (1,5 point) Établir la surface totale de tôle nécessaire au bac à partir des cinq pièces suivantes : un fond de 1000 mm × 700 mm, deux grandes parois de 1000 mm × 600 mm et deux petites parois de 700 mm × 600 mm. Calculer ensuite la masse théorique de tôle consommée avec $m = \rho V$, où $V = S \times e$. Donner le résultat en kilogrammes, arrondi au dixième.

2.4 (1,5 point) Les pièces sont approvisionnées dans des tôles de 2000 mm × 1000 mm. Déterminer le nombre minimal de tôles à acheter, puis calculer le rendement surfacique théorique $\eta = S_{utile}/S_{achetée} \times 100$ et la masse de chute théorique. Calculer enfin le coût d'achat des tôles. Arrondir le rendement au dixième de pourcentage et le coût au centime.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)

Préparer le débit, les assemblages et le contrôle

Préparez la fabrication du bac à partir du DT 1, du DT 2 et du DT 3. La découpe est réalisée par plasma sur tôle de 4 mm. Pour estimer le temps de coupe, utiliser la vitesse fournie dans le DT 2 et ajouter 20 % au temps calculé pour tenir compte des amorçages et des changements de direction.

Extrait du plan de débit à compléter

Repère	Désignation	Quantité	Dimensions hors tout (mm)	Surface totale (m²)	Masse théorique (kg)
P1	Fond	1	1000 × 700	.....	.....
P2	Grande paroi	2	1000 × 600	.....	.....
P3	Petite paroi	2	700 × 600	.....	.....

Réponse attendue sur le DR 1

3.1 (1,5 point) Compléter le plan de débit du DR 1 : calculer pour chaque repère la surface totale et la masse théorique correspondante. Utiliser la masse volumique et l'épaisseur du DT 2. Indiquer les unités dans les cases ou dans les en-têtes.

3.2 (1,5 point) Le périmètre de coupe total à retenir pour les cinq pièces est de 15,0 m. La vitesse de coupe plasma fournie en DT 2 est de 2,4 m/min. Calculer le temps de coupe sans majoration, puis le temps prévisionnel majoré de 20 %. Arrondir à la seconde près.

3.3 (2 points) Sur le DR 2, proposer un ordre opératoire en cinq étapes, depuis la réception de la matière jusqu'au contrôle final du bac. Faire apparaître au minimum : le contrôle de la matière, le traçage ou le repérage, la découpe, la préparation et le soudage des assemblages, puis une opération de contrôle. Pour l'étape de soudage, préciser le procédé retenu parmi ceux du DT 2 et une vérification à effectuer avant de souder.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Identifier les risques et définir les mesures de prévention

Les opérations envisagées sont la manutention des tôles, la découpe plasma et le soudage en atelier. Appuyez-vous sur les risques et mesures recensés dans le DT 3. Les mesures proposées doivent être adaptées à l'opération concernée.

Repérage des risques et prévention

Opération	Risque principal	Mesure de prévention collective ou organisationnelle	EPI adapté
Manutention des tôles	.....	.....	.....
Découpe plasma	.....	.....	.....
Soudage	.....	.....	.....

Document réponse DR 2

4.1 (2 points) Compléter le tableau du DR 2 en indiquant, pour chacune des trois opérations, un risque principal, une mesure de prévention collective ou organisationnelle et un équipement de protection individuelle adapté. Les propositions doivent être cohérentes avec le DT 3.

4.2 (2 points) Avant le soudage, l'opérateur constate que la ventilation de la zone est arrêtée et que des pièces combustibles sont entreposées à proximité du poste. Indiquer les deux actions immédiates à prendre avant la reprise du travail. Justifier chaque action par le risque évité.

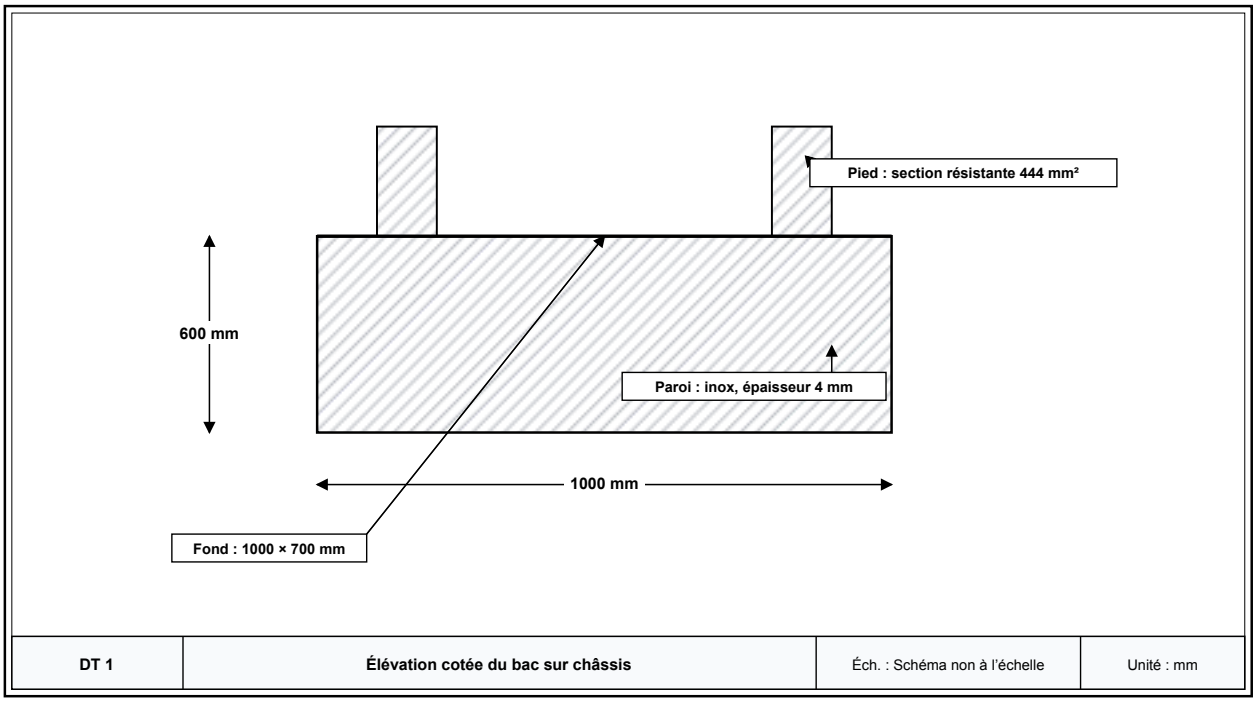
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DONNÉES DE DÉFINITION DU BAC ET DU CHÂSSIS

Le bac est ouvert, de forme parallélépipédique, et fonctionne à la pression atmosphérique. Dimensions intérieures : longueur 1000 mm, largeur 700 mm, hauteur utile 600 mm. Les cinq tôles constitutives sont un fond, deux grandes parois et deux petites parois. Épaisseur nominale des tôles : 4 mm. Les parois sont assemblées au fond et entre elles par soudage d'angle continu, conformément au plan d'ensemble de l'entreprise. Le châssis comporte quatre pieds tubulaires identiques. La charge totale de calcul retenue pour le bac rempli est de 4,50 kN.

Les dimensions sont des dimensions intérieures utiles, sauf indication contraire. Les dimensions hors tout des pièces de débit sont celles indiquées au plan de débit. Les ajustements de montage sont définis par l'atelier avant pointage.



Représentation de principe en acier inoxydable. Les dimensions d'encombrement ne sont pas à mesurer sur le schéma.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES MATIÈRE, FABRICATION ET DONNÉES DE CALCUL

Les données ci-dessous sont les données applicables à l'étude. Elles sont à utiliser sans rechercher de valeurs complémentaires.

Fiche de données pour l'étude

Donnée	Valeur ou prescription
Matière des tôles du bac	Acier inoxydable EN 1.4301, désignation usuelle X5CrNi18-10
Référence matière	NF EN 10088-2 : produits plats en acier inoxydable pour usages généraux
Masse volumique retenue	8000 kg/m³
Épaisseur des tôles du bac	4 mm
Format commercial des tôles	2000 mm × 1000 mm × 4 mm
Prix matière	4,80 €/kg
Section résistante d'un pied	444 mm²
Charge totale de calcul sur les quatre pieds	4,50 kN, répartie également entre les quatre pieds
Contrainte maximale admissible pour la vérification simplifiée	140 MPa
Procédé de soudage prévu	141, soudage TIG avec électrode de tungstène, gaz de protection approprié à l'inox
Vitesse de coupe plasma retenue pour tôle de 4 mm	2,4 m/min
Majoration de temps de coupe	20 % du temps calculé à partir de la vitesse

Valeurs transmises par le bureau d'études et le fournisseur

Repères de fabrication des pièces du bac

Repère	Désignation	Quantité	Longueur	Largeur
P1	Fond	1	1000	700
P2	Grande paroi	2	1000	600
P3	Petite paroi	2	700	600

Dimensions hors tout de débit, en millimètres

DT 3 : RÉFÉRENCES DE SOUDAGE, CONTRÔLE ET PRÉVENTION

Les références ci-dessous sont fournies pour guider l'analyse du candidat. Elles ne remplacent pas les consignes de sécurité affichées dans l'atelier ni les instructions de travail de l'entreprise.

Références techniques et données de prévention

Référence ou situation	Domaine ou information à exploiter
NF EN ISO 2553	Représentation symbolique des assemblages soudés sur les dessins techniques
NF EN ISO 9606-1	Épreuve de qualification des soudeurs pour le soudage par fusion des aciers
NF EN ISO 15614-1	Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage pour le soudage par fusion des aciers
NF EN ISO 5817	Niveaux de qualité pour les défauts des assemblages soudés par fusion
Code du travail, article L. 4121-1	L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs
Manutention de tôle	Risques : écrasement, coupure, chute de charge. Utiliser les moyens de levage adaptés et maintenir la zone de circulation dégagée.
Découpe plasma	Risques : rayonnements, projections, fumées, brûlures et risque électrique. Utiliser un écran adapté, une aspiration efficace et les EPI adaptés.
Soudage TIG	Risques : rayonnements de l'arc, fumées, brûlures et départ de feu. Maintenir une ventilation adaptée et éloigner les matières combustibles.
EPI disponibles à l'atelier	Gants adaptés, lunettes ou cagoule de soudage, vêtements de travail couvrants, chaussures de sécurité et protection respiratoire selon l'évaluation des risques.

Extraits de références applicables et consignes du site

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse : Plan de débit et calculs de matière — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases signalées par « ... ». Indiquer les unités et conserver les résultats non arrondis dans les calculs intermédiaires. Reporter les résultats finaux avec l'arrondi demandé dans les questions.

Nomenclature et feuille de débit

Repère	Désignation	Quantité	Dimensions hors tout (mm)	Surface totale (m^2)	Masse théorique (kg)
P1	Fond	1	1000 × 700	.....	.....
P2	Grande paroi	2	1000 × 600	.....	.....
P3	Petite paroi	2	700 × 600	.....	.....
.....	Total	5	.....	.....	.....

Synthèse d'approvisionnement

Grandeur à déterminer	Résultat et unité
Surface achetée	.....
Nombre de tôles commerciales	.....
Rendement surfacique théorique	.....
Masse de chute théorique	.....
Coût d'achat des tôles	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse : Ordre opératoire et prévention — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les tableaux. Les étapes doivent être présentées dans un ordre logique et les mesures de prévention doivent correspondre aux opérations mentionnées.

Ordre opératoire de fabrication

Étape	Opération et contrôle associé
1	.....
2	.....
3	.....
4	.....
5	.....

Analyse des risques et mesures de prévention

Opération	Risque principal	Mesure de prévention collective ou organisationnelle	EPI adapté
Manutention des tôles	.....	.....	.....
Découpe plasma	.....	.....	.....
Soudage	.....	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.